

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年 1 2 月 1 7 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 3 6 5 4 7 6  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 2 - 3 6 5 4 7 6 ]

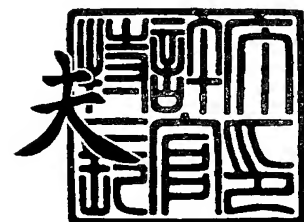
出      願      人                      株 式 会 社 ニ コ ン  
Applicant(s):



2 0 0 3 年 1 0 月    2 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 1 2 5 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 02-00771

【提出日】 平成14年12月17日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06T 1/00  
H04N 1/56  
H04N 9/73

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン  
内

【氏名】 宝珠山 秀雄

【特許出願人】

【識別番号】 000004112

【氏名又は名称】 株式会社ニコン

【代理人】

【識別番号】 100072718

【弁理士】

【氏名又は名称】 古谷 史旺

【電話番号】 3343-2901

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013354

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9702957

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置、電子カメラ、及び画像処理プログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力された画像データから、色の分布範囲である色域を検出する色域検出手段と、

前記色域検出手段により検出された前記色域を実質的に包含する色空間を決定する色空間決定手段と、

前記入力された画像データを、決定された色空間で表される画像データに変換する色空間変換手段と

を備えていることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の画像処理装置において、

前記色域検出手段は、前記入力された画像データを複数の画像領域に分割し、前記各画像領域ごとに色相及び彩度を算出し、算出した色相別に最大彩度をそれぞれ求め、

前記色空間決定手段は、前記色域検出手段により算出された色相の全てにおいて最大彩度が前記入力された画像データより高い色空間の中で、最も狭い色空間を選択する

ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 3】 請求項 1 記載の画像処理装置において、

前記色域検出手段は、前記入力された画像データを色度図上に写像し、

前記色空間決定手段は、前記色度図上で前記入力された画像データを予め定められた割合以上包含する色空間の中で、最も狭い色空間を選択する

ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 4】 請求項 1 ～請求項 3 のいずれか 1 項記載の画像処理装置において、

前記色空間変換手段は、前記色空間決定手段により決定された色空間に関する情報を、変換後の画像データの出力先に伝達する

ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 5】 撮影レンズにより形成される光像を撮像し、画像データを生

成する撮像部と、

前記画像データの色の分布範囲を検出して色空間を決定し、前記画像データを、決定された色空間で表される画像データに変換する請求項 1～請求項 4 のいずれか 1 項記載の画像処理装置と

を備えていることを特徴とする電子カメラ。

【請求項 6】 請求項 1～請求項 4 のいずれか 1 項記載の前記色域検出手段、前記色空間決定手段、及び前記色空間変換手段として、コンピュータを機能させるための画像処理プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像データの色空間を変換する画像処理装置に関する。また、本発明は、画像処理装置を搭載した電子カメラ、及び画像処理プログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、電子カメラ、デジタルビデオカメラ、スキャナ等のカラー画像処理装置で生成された画像データは、まず、色変換、階調処理、輪郭強調等の処理を施される。この後、画像データは、メモリや磁気テープ等の記録媒体に記録されるか、或いは通信媒体により外部機器に伝送される。記録された画像データは、例えば、現像器、プリンタ等により、写真として再現される。また、伝送された画像データは、例えば、動画もしくは静止画としてモニタ上に再現される。

【0003】

記録、或いは伝送された画像データが示す色を正確に再現するためには、撮像側と再生側とが、同じ規格を用いて画像データを処理する必要がある。このため、色を表現するための種々の規格（色空間）が定められている。そして、三原色（R、G、B）の色座標は、各規格ごとに異なる。

図 10 は、NTSC 色空間及び sRGB 色空間の  $x$   $y$  色度図を示している。なお、馬蹄形の内側は、人間が知覚できる色の範囲（以下、可視領域という）を示している。各規格は、R、G、B の座標を頂点とした三角形の内側の色のみを表現（符号

化及び再生) できる。本発明では、このように色空間が表現できる色の範囲、及び被写体が有する色の分布範囲を色域という。図10から明らかなように、NTSC色空間やsRGB色空間で表現できる色の範囲は、可視領域より狭い。これは、他の殆どの色空間 (CIE RGB、Adobe RGB (登録商標) 等) に関しても同様である。

#### 【0004】

撮像素子のカラーフィルタで決まる色空間が被写体の色域を包含しない場合、この撮像系で生成される画像データからは、被写体の色を正確に再現できない。また、撮像系の色空間が被写体の色域を包含していても、この撮像系で生成された画像データを、被写体の色域を包含しない色空間で表されるものに変換した場合、被写体の色を正確に再現できない。

#### 【0005】

そこで、特許文献1は、全ての色を表現できる色空間を新たに設定し、この色空間で撮像する方法を提案している。この新規の色空間は、三原色の色座標が既知のものとは異なる。このため、新規三原色に基づく画像データを、既知の三原色に基づく画像データに変換して、既存の画像出力装置に出力している。

#### 【特許文献1】

特開 2002-109523 号公報 (第6-17項、第1-20図)

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

一般に、圧縮前の画像データは、各画素の色を所定のビット数 (例えば、三原色にそれぞれ8ビット) で符号化することで構成されている。このため、広い色空間で符号化された場合、撮像後の画像データの1階調あたりの色差は大きくなると予想される。一度粗い階調で符号化されてしまうと、以降の処理で階調を細かくすることはできない。1階調あたりの色差が大きいと、再現される画像は見た目が粗くなり、画像の加工も困難となる。

#### 【0007】

また、ユーザが被写体に応じて色空間を適切に選択することは、面倒且つ困難である。なぜなら、NTSC、sRGB等の色空間に関する知識が必要となるからである。

本発明の目的は、ユーザに色空間を選択させることなく、被写体が有する色域を良好な彩度及び階調で再現する技術を提供することである。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段】

請求項1の画像処理装置は、色域検出手段と、色空間決定手段と、色空間変換手段とを備えている。色域検出手段は、入力された画像データから、色の分布範囲である色域を検出する。色空間決定手段は、色域検出手段により検出された色域を実質的に包含する色空間を決定する。色空間変換手段は、入力された画像データを、決定された色空間で表される画像データに変換する。

#### 【0009】

請求項2の画像処理装置では、色域検出手段は、入力された画像データを複数の画像領域に分割し、各画像領域ごとに色相及び彩度を算出し、算出した色相別に最大彩度をそれぞれ求める。また、色空間決定手段は、色域検出手段により算出された色相の全てにおいて最大彩度が入力された画像データより高い色空間の中で、最も狭い色空間を選択する。

#### 【0010】

請求項3の画像処理装置では、色域検出手段は、入力された画像データを色度図上に写像する。そして、色空間決定手段は、色度図上で入力された画像データを予め定められた割合以上包含する色空間の中で、最も狭い色空間を選択する。

請求項4の画像処理装置では、色空間変換手段は、色空間決定手段により決定された色空間に関する情報を、変換後の画像データの出力先に伝達する。

#### 【0011】

請求項5の電子カメラは、撮像部と、画像処理装置とを備えている。撮像部は、撮影レンズにより形成される光像を撮像し、画像データを生成する。画像処理装置は、請求項1～請求項4のいずれか1項記載のものであり、画像データの色の分布範囲を検出して色空間を決定し、画像データを、決定された色空間で表される画像データに変換する。

#### 【0012】

請求項6の画像処理プログラムは、請求項1～請求項4のいずれか1項記載の

色域検出手段、色空間決定手段、及び色空間変換手段として、コンピュータを機能させる。

#### 【0013】

##### 【発明の実施の形態】

以下、図面を用いて本発明の実施の形態を説明する。

#### ＜第1の実施形態＞

図1は、本発明の第1の実施形態を示している（請求項1、請求項2、請求項4、及び請求項5に対応）。図において、撮影装置10Aは、本発明の電子カメラ12Aに、撮影レンズ14及び記録媒体16を装着することで構成されている。撮影レンズ14は、レンズ群20と、絞り22とで構成されている。

#### 【0014】

電子カメラ12Aは、リリース釦30と、CPU32と、メモリ34と、フォーカルプレーンシャッター36と、CCD38と、信号処理部40と、ホワイトバランス調整部42と、補間処理部44と、本発明の画像処理装置50と、ガンマ補正部52と、輪郭強調部54と、画像圧縮部56と、記録部58とで構成されている。

#### 【0015】

CPU32は、電子カメラ12Aの各部を制御する。

CCD38は、受光面上に、赤、緑、青の三原色（以下、R、G、Bと略記）のいずれかを透過させるカラーフィルタFR、FG、FB（図示せず）を有している。このため、CCD38の各画素は、R、G、Bのいずれかに対する波長の強さのみを蓄積電荷量に変換する。

#### 【0016】

信号処理部40は、CCD38の画素出力に、クランプ処理、感度補正処理、A/D変換などを施し、画像データを生成する。なお、本実施形態では、一例として、ここでのA/D変換は、R、G、Bの画素出力をそれぞれ12ビットで符号化するものとする。信号処理部40は、生成した画像データを、画像処理装置50及びホワイトバランス調整部42に入力する。

#### 【0017】

ホワイトバランス調整部 42 は、後述するホワイトバランスゲインをパラメータとして用いて、画像データにホワイトバランス処理を施す。ホワイトバランス調整部 42 は、ホワイトバランス処理を施した画像データを、補間処理部 44 に入力する。

#### 【0018】

補間処理部 44 は、画像データに補間処理を施す。これにより、各画素は、三原色の全てに対する 12 ビットのデジタルデータを与えられる。補間処理部 44 は、補間処理後の画像データを、画像処理装置 50 に入力する。

画像処理装置 50 は、評価値算出部 62 と、ホワイトバランスゲイン算出部 64 と、色域検出部 66 と、色空間決定部 68 と、色補正部 70 とで構成されている。画像処理装置 50 は、CCD 38 のカラーフィルタの三原色の色空間に基づいた画像データを、適切な色空間に基づいた画像データに変換してから、ガンマ補正部 52 に入力する（詳細は後述）。

#### 【0019】

ガンマ補正部 52 は、入力された画像データにガンマ補正を施した後、輪郭強調部 54 に入力する。このとき、ガンマ補正部 52 は、例えば、各画素が三原色にそれぞれ 12 ビットを有する変換前の画像データを、三原色にそれぞれ 8 ビットを有するものに階調を下げる。

輪郭強調部 54 は、画像データに、画像鮮鋭化の処理を施し、画像圧縮部 56 に入力する。

#### 【0020】

画像圧縮部 56 は、画像データに、例えば、J P E G 変換を施して圧縮する。

記録部 58 は、画像圧縮部 56 から入力される画像データがどの色空間で表されたものか（色空間情報）を、画像処理装置 50 から伝達される。また、記録部 58 は、画像データを、この色空間情報と共に記録媒体 16 に記録する。

以下、請求項と本実施形態との対応関係を説明する。なお、以下に示す対応関係は、参考のために示した一解釈であり、本発明を限定するものではない。

#### 【0021】

請求項記載の色域検出手段は、評価値算出部 62 及び色域検出部 66 に対応す



る。

請求項記載の色空間決定手段は、色空間決定部 68 に対応する。

#### 【0022】

請求項記載の色空間変換手段は、色補正部 70 に対応する。

請求項記載の撮像部は、レリーズ釦 30、CPU 32、フォーカルプレーンシャッター 36、CCD 38、信号処理部 40 に対応する。

図 2 は、上述した画像処理装置 50 の動作を示す流れ図である。図 3 は、色域検出部 66 での処理に用いられる色相算出表の一例である。図 4 は、色域検出部 66 での処理に用いられる彩度算出表の一例である。図 5 は、色空間決定部 68 による、予め記憶された各色空間の色域と被写体の色域との比較方法を示す説明図である。以下、図 2 に示すステップ番号に従って、図 3～図 5 を用いながら、画像処理装置 50 の動作を説明する。なお、以下に示す演算式や数値は、参考のための一例であり、本発明を限定するものではない。

#### 【0023】

##### [ステップ S1]

CCD 38 は、CPU 32 の指令に従って、被写体から撮影レンズ 14 を介して受ける光を、電荷に変換して蓄積する。信号処理部 40 は、CPU 32 の指令に従って、CCD 38 から蓄積電荷を読み出し、画像データを生成する。画像データは、例えば、縦 1000×横 1500 の 150 万画素で構成されている。信号処理部 40 は、生成した画像データを、評価値算出部 62 に入力する。なお、ここでの画像データは、補間処理前のものであり、各画素が三原色 R、G、B のいずれかの色の強さを 12 ビットで符号化することで構成されている。

#### 【0024】

##### [ステップ S2]

評価値算出部 62 は、画像データを、例えば、縦 8×横 12 の 96 領域に分割する。以下、分割された各領域を小領域（請求項記載の画像領域に対応）という。評価値算出部 62 は、各小領域ごとに、三原色 R、G、B の強度を示す値（デジタルデータが示す値）の平均値  $R_{av}$ 、 $G_{av}$ 、 $B_{av}$  をそれぞれ算出する。具体的には、小領域における R に対応する全ての画素のデジタルデータの平均値

R a v を求める。G、B に関しても同様の演算を行い、G a v、B a v を算出する。評価値算出部 62 は、R a v、G a v、B a v を、色域検出部 66 及びホワイトバランスゲイン算出部 64 に伝達する。ホワイトバランスゲイン算出部 64 は、R a v、G a v、B a v に基づいてホワイトバランスゲインを求め、ホワイトバランス調整部 42 に伝達する。

#### 【0025】

##### [ステップ S3]

色域検出部 66 は、各小領域ごとに、代表色相及び代表彩度を以下の手順で求める。まず、ステップ S2 で算出した R a v、G a v、B a v から、次式で定義される R/G 及び B/G を求める。

$$R/G = R a v \div G a v \times 100 \cdots (1)$$

$$B/G = B a v \div G a v \times 100 \cdots (2)$$

次に、図 3 に示した色相算出表において、求めた R/G 及び B/G に対応するデータを、小領域の代表色相とする。また、図 4 に示した彩度算出表において、求めた R/G 及び B/G に対応するデータを、小領域の代表彩度とする。なお、上述の色相算出表は、縦 (B/G) と横 (R/G) がそれぞれ 0 ~ 255 (8 ビット) の値を有するものであるが、図 3 では代表値のみが示されている。図 4 の彩度算出表に関しても同様である。また、色域検出部 66 は、B/G 及び R/G の値が 255 を超えた場合、255 として扱う。

#### 【0026】

##### [ステップ S4]

色域検出部 66 は、全ての小領域を、代表色相別に分類する。次に、同じ値の代表色相を有する小領域の中で、最大の代表彩度を有する小領域を求める。そして、求めた小領域が有する代表彩度を、この小領域が有する代表色相に対する最大彩度とする。このようにして、色域検出部 66 は、ステップ S3 で求めた代表色相の全てに対して最大彩度をそれぞれ求める。色域検出部 66 は、この代表色相別の最大彩度を、被写体の色域として、色空間決定部 68 に伝達する。

#### 【0027】

##### [ステップ S5]

図 5 に示すように、色空間決定部 6 8 は、幾つかの色空間（例えば、CIE-RGB 色空間、NTSC 色空間、sRGB 色空間など）における、代表的な色相の値（0、1、  
・・・15）と最大彩度との対応関係を予め記憶している。なお、参考のため、図 5 には、被写体の色域の一例も示した。

#### 【0 0 2 8】

そして、色空間決定部 6 8 は、各色空間の色域と、被写体の色域とを比較し、被写体の色域を包含する色空間の中で、最も狭い色空間を選択する。具体的には、色空間決定部 6 8 は、全ての代表色相において被写体の色域より最大彩度が高い色空間の中で、最大彩度の平均値が最も小さい色空間を選択する。請求項記載の「前記色域を実質的に包含する」は、例えば、前記した「全ての代表色相において被写体の色域より最大彩度が高い」に対応する。また、請求項記載の「最も狭い色空間」の「狭い」は、例えば、図 5 において代表色相ごとの最大彩度の平均値が小さいことに対応する。

#### 【0 0 2 9】

図 5 に示した例では、NTSC 色空間が最適な色空間として選択される。色空間決定部 6 8 は、どの色空間を選択したか（以下「色空間情報」という）を、色補正部 7 0 及び記録部 5 8 に伝達する。ここでの伝達方法は、例えば、各色空間ごとにその色空間の名称を示す 4 ビットのデジタルデータを予め設定しておき、そのデジタルデータ（請求項記載の「色空間に関する情報」に対応）を伝達するものである。

#### 【0 0 3 0】

##### [ステップ S 6]

色補正部 7 0 は、補間処理部 4 4 から画像データを伝達される。なお、この画像データは、CCD 3 8 のカラーフィルタの三原色で決まる色空間で表された画像データである。色補正部 7 0 は、伝達された画像データを CIE-RGB 色空間、NTSC 色空間、sRGB 色空間などで表されるものに変換するためのマトリクス係数  $M_a$ 、 $M_b$ 、 $M_c$ 、 $M_d$ 、 $M_e$ 、 $M_f$ 、 $M_g$ 、 $M_h$ 、 $M_i$  を、各色空間ごとに予め記憶している。なお、マトリクス係数  $M_a \sim M_i$  は、色空間変換だけでなく、撮影レンズ 1 4 や CCD 3 8 の分光特性が理想的でないことに起因する色補正も兼ね

ている。

#### 【0031】

色補正部 70 は、ステップ S5 で選択された色空間に対応するマトリクス係数  $M_a \sim M_i$  を選択する。色補正部 70 は、以下の 3 つの式（合わせて (3) 式とする）を用いて、伝達された画像データの色空間変換を行う。

$$R_m = R_c \times M_a + G_c \times M_b + B_c \times M_c$$

$$G_m = R_c \times M_d + G_c \times M_e + B_c \times M_f$$

$$B_m = R_c \times M_g + G_c \times M_h + B_c \times M_i \cdots (3)$$

上式において、 $R_c$ 、 $G_c$ 、 $B_c$  は、補間処理部 44 から伝達された画像データの三原色に対応するデジタルデータである。また、 $R_m$ 、 $G_m$ 、 $B_m$  は、変換後の画像データの三原色に対応するデジタルデータである。そして、色補正部 70 は、変換後の画像データを、ガンマ補正部 52 に伝達する。

#### 【0032】

以上が本実施形態の画像処理装置 50 の動作説明である。このようにして適切な色空間で表されたものに変換された画像データは、ガンマ補正部 52、輪郭強調部 54、画像圧縮部 56 で前述の処理を施された後、色空間情報と共に記録媒体 16 に記録される。

以上、本実施形態の画像処理装置 50 では、図 3、4 に示したテーブルデータを用いて、画像データの小領域ごとに代表色相及び代表彩度を求める。そして、代表色相別の最大彩度を評価基準として、CCD 38 のカラーフィルタの色空間に基づいた画像データが表す被写体の色域を求める。従って、少ない演算量、即ち、簡易な構成で、被写体の色域を効率的に求めることができる。また、図 5 に示したように、代表色相別の最大彩度を比較するだけで、各色空間が被写体の色域を包含するか否かを容易に判定できる。

#### 【0033】

そして、被写体の色域を包含する色空間の中で、最も狭い色空間を選択する。即ち、各画素の色を所定のビット数で符号化して構成されている撮影直後の画像データに対し、後の処理（ガンマ補正部 52）でビット数を減らされても、被写体の色域を包含しつつ、1 階調の色差が最小になる色空間を自動的に選択できる

。

また、画像データを、選択した適切な色空間で表されたものに変換した後、この色空間情報と共に記録媒体 16 に記録する（ステップ S6）。従って、色空間情報に基づいて画像データを再現すれば、撮影した被写体の色を、良好な階調で正確に再現できる。

#### 【0034】

さらに、ユーザは、色空間を選ばずに済むので、色空間に関する知識を必要とせず、撮影に専念できる。また、被写体の色域に応じて、画像処理装置 50 に適切な色空間を選択させることで、よりよい写真を撮ることができる。この結果、ユーザの利便性は多いに向上する。

評価値算出部 62 は、小領域ごとに R、G、B の平均値  $R_{av}$ 、 $G_{av}$ 、 $B_{av}$  を算出し、算出結果を色域検出部及びホワイトバランスゲイン算出部 64 に伝達する。従って、評価値算出部 62 での演算結果を、被写体の色域を求める処理と、ホワイトバランス処理の両方に兼用できる。この結果、電子カメラ 12A の画像処理の構成を、より簡易なものにできる。

#### 【0035】

##### <第2の実施形態>

次に、本発明の第2の実施形態を説明する（請求項1、請求項2、請求項4及び請求項5に対応）。本実施形態と第1の実施形態との相違点は、ホワイトバランスゲイン算出部での演算結果が色域検出部での処理にも用いられることのみである（図1において破線矢印で示した部分に対応）。従って、本実施形態では、構成図を省略し、画像処理装置を 50b、ホワイトバランスゲイン算出部を 64b、色域検出部を 66b と区別して表記する。

#### 【0036】

図6は、本実施形態の画像処理装置 50b の動作を示す流れ図である。以下、図6に示すステップ番号に従って、画像処理装置 50b の動作を説明する。なお、以下に示す演算式や数値は、参考のための一例であり、本発明を限定するものではない。

#### [ステップ S11]

第1の実施形態のステップS1と同様に、画像データが生成され、評価値算出部62に入力される。

【0037】

[ステップS12]

第1の実施形態のステップS2と同様に、評価値算出部62は、画像データを複数の小領域に分割し、各小領域ごとにR、G、Bの平均値 $R_{av}$ 、 $G_{av}$ 、 $B_{av}$ を求める。評価値算出部62は、 $R_{av}$ 、 $G_{av}$ 、 $B_{av}$ を色域検出部66b及びホワイトバランスゲイン算出部64bに伝達する。ホワイトバランスゲイン算出部64bは、 $R_{av}$ 、 $G_{av}$ 、 $B_{av}$ に基づいてホワイトバランスゲイン $W_r$ 、 $W_g$ 、 $W_b$ を求め、ホワイトバランス調整部42及び色域検出部66bに伝達する。

【0038】

[ステップS13]

色域検出部66は、ホワイトバランスゲイン $W_r$ 、 $W_g$ 、 $W_b$ に基づいて、 $R_{av}$ 、 $G_{av}$ 、 $B_{av}$ を、ホワイトバランス調整後の値 $R_{av}'$ 、 $G_{av}'$ 、 $B_{av}'$ に変換する。なお、この変換方法は、ホワイトバランス調整部42が画像データに施すものと同じであり、例えば、以下の3つの式（合わせて（4）式とする）で表される。

【0039】

$$R_{av}' = R_{av} \times W_r$$

$$G_{av}' = G_{av} \times W_g$$

$$B_{av}' = B_{av} \times W_b \cdots (4)$$

色域検出部66は、第1の実施形態と同様に、各小領域ごとに $R/G$ 及び $B/G$ を次式で求め、図3の色相算出表及び図4の彩度算出表を用いて、小領域ごとに代表色相及び代表彩度を求める。

【0040】

$$R/G = R_{av}' \div G_{av}' \times 100 \cdots (5)$$

$$B/G = B_{av}' \div G_{av}' \times 100 \cdots (6)$$

以降のステップS14、S15、S16の処理は、それぞれ第1の実施形態の

ステップ S4、S5、S6と同様であるので、説明を省略する。

以上、第2の実施形態においても、上述した第1の実施形態と同様の効果を得ることができる。さらに、本実施形態では、色域検出部66bは、各小領域ごとに求めたR、G、Bの平均値 $R_{av}$ 、 $G_{av}$ 、 $B_{av}$ を、ホワイトバランス調整後の値 $R_{av}'$ 、 $G_{av}'$ 、 $B_{av}'$ に変換してから、小領域ごとの代表色相及び代表彩度を求める。即ち、色域検出部66bの処理は、画像データがホワイトバランス調整部42によりどのように変換されるかを予測し、ホワイトバランス調整後の画像データが表す被写体の色域を求めることと等価である。この結果、撮影時に被写体を照明していた光源の光源色に拘わらず、被写体の色域をより正確に求めることができる。

#### 【0041】

##### <第3の実施形態>

図7は、本発明の第3の実施形態を示している（請求項1、請求項3～請求項5に対応）。第1の実施形態と同一部分には同一符号を付し、その説明を省略する。図において、撮影装置10Cは、本発明の電子カメラ12Cに、撮影レンズ14及び記録媒体16を装着することで構成されている。

#### 【0042】

電子カメラ12Cは、リリース釦30と、CPU32cと、メモリ34と、フォーカルプレーンシャッター36と、CCD38と、信号処理部40と、評価値算出部62と、ホワイトバランスゲイン算出部64と、ホワイトバランス調整部42cと、補間処理部44と、本発明の画像処理装置50cと、ガンマ補正部52と、輪郭強調部54と、画像圧縮部56と、記録部58とで構成されている。

#### 【0043】

CPU32cは、電子カメラ12Cの各部を制御する。

評価値算出部62cは、小領域ごとに算出する $R_{av}$ 、 $G_{av}$ 、 $B_{av}$ をホワイトバランスゲイン算出部64のみに伝達することを除いて、第1の実施形態の評価値算出部62と同じである。

ホワイトバランス調整部42cは、ホワイトバランス処理を施した画像データを画像処理装置50cにも入力することを除いて、第1の実施形態のホワイトバ

ランス調整部 42 と同じである。

#### 【0044】

画像処理装置 50c は、色域検出部 66c と、色空間決定部 68c と、色補正部 70 とで構成されている。画像処理装置 50c は、CCD 38 のカラーフィルタの三原色の色空間に基づいた画像データを、適切な色空間に基づいた画像データに変換後、ガンマ補正部 52 に入力する。

以下、請求項と本実施形態との対応関係を説明する。なお、以下に示す対応関係は、参考のために示した一解釈であり、本発明を限定するものではない。

#### 【0045】

請求項記載の色域検出手段は、色域検出部 66c に対応する。

請求項記載の色空間決定手段は、色空間決定部 68c に対応する。

請求項記載の色空間変換手段は、色補正部 70 に対応する。

請求項記載の撮像部は、リリース鉤 30、CPU 32、フォーカルプレーンシャッタ 36、CCD 38、信号処理部 40 に対応する。

#### 【0046】

図 8 は、上述した画像処理装置 50c の動作を示す流れ図である。図 9 は、画像処理装置 50c による、被写体の色域を検出して、予め記憶された各色空間の色域と比較する処理の説明図である。以下、図 8 に示すステップ番号に従って、図 9 を用いながら、画像処理装置 50c の動作を説明する。

#### [ステップ S31]

信号処理部 40 は、CCD 38 から蓄積電荷を読み出して画像データを生成し、評価値算出部 62c 及びホワイトバランス調整部 42c に入力する。評価値算出部 62c は、第 1 の実施形態と同様に、画像データを複数の小領域に分割し、小領域ごとに R、G、B の平均値  $R_{av}$ 、 $G_{av}$ 、 $B_{av}$  をそれぞれ算出する。ホワイトバランスゲイン算出部 64 は、評価値算出部 62c から伝達される  $R_{av}$ 、 $G_{av}$ 、 $B_{av}$  に基づいてホワイトバランスゲインを求め、ホワイトバランス調整部 42c に伝達する。ホワイトバランス調整部 42c は、画像データにホワイトバランス処理を施した後、色域検出部 66c 及び補間処理部 44 に入力する。



## 【0 0 4 7】

## [ステップ S 3 2]

色域検出部 6 6 c は、入力された (C C D 3 8 のカラーフィルタで決まる色空間に基づいた) 画像データを、例えば、x y 色度図上に写像する。この写像は画素単位で行われ、同時にテーブルデータも作成される。例えば、画像データの中に、x 座標が 0. 3 で y 座標が 0. 4 に対応する色を表す画素が 3 個ある場合、1 行が (0. 3、 0. 4、 3) のように表されたテーブルデータを可視領域内の全ての座標に対して作成する。

## 【0 0 4 8】

## [ステップ S 3 3]

色域検出部 6 6 c は、図 9 (a) に示すように、x y 色度図上の可視領域を、例えば、MacAdam の偏差楕円に基づいて N 個の領域に分割する。以下、N 個に分割された各領域を、それぞれ同等色領域という。色域検出部 6 6 c は、ステップ S 3 2 で作成したテーブルデータの各行を、同等色領域別に分類する。色域検出部 6 6 c は、同等色領域のうち、写像された画像データの画素を T 個以上含むものを選択する。図 9 (a) では、選択された同等色領域の一例を斜線領域で示す。なお、1 つの同等色領域の中に全く同じ色の画素が T 個あっても、この同等色領域は選択される。色域検出部 6 6 c は、どの同等色領域を選択したかを、被写体の色域として、色空間決定部 6 8 c に伝達する。

## 【0 0 4 9】

なお、上述した T の値は、N の値と画像データの全画素数とに応じて、実際の被写体の色域と、色域検出部 6 6 c が求める被写体の色域との差が許容値以下になるように定めればよい。T の値を小さくする程、この差は小さくなる。

## [ステップ S 3 4]

色空間決定部 6 8 は、図 9 (b) に示すように、幾つかの色空間 (例えば、NTSC 色空間、sRGB 色空間など) における、x y 色度図上での分布範囲を予め記憶している。そして、色空間決定部 6 8 は、x y 色度図上で被写体の色域を包含する色空間の中で、最も狭い色空間を選択する。ここでの「狭い色空間」とは、色度図上での面積が小さい色空間である (請求項記載の「狭い色空間」に対応)。図

9 (b) に示した例では、斜線で示した被写体の色域を包含するNTSC色空間が最適な色空間として選択される。色空間決定部 68 は、第 1 の実施形態と同様に、どの色空間を選択したか (色空間情報) を、色補正部 70 及び記録部 58 に伝達する。

#### 【0050】

なお、被写体の色域を包含する色空間がない場合、 $x$   $y$  色度図上で被写体の色域を所定の面積比以上含む色空間の中で、最も狭い色空間を選択する。ここでの所定の面積比は、色域検出部 66 c が求めた被写体の色域における、選択される色空間に含まれない領域の割合が許容値以下になる値であればよい。請求項 1 記載の「前記色域を実質的に包含する」及び請求項 3 記載の「予め定められた割合以上包含する」は、例えば、上記した「色度図上で被写体の色域を所定の面積比以上含む」に対応する。

#### 【0051】

##### [ステップ S35]

第 1 の実施形態のステップ S6 と同様に、色補正部 70 は、補間処理部 44 から伝達される画像データを、ステップ S34 で選択された色空間で表されるものに変換する。そして、色補正部 70 は、変換後の画像データをガンマ補正部 52 に伝達する。

#### 【0052】

以上が本実施形態の画像処理装置 50 c の動作説明である。

以上、第 3 の実施形態においても、上述した第 1 及び第 2 の実施形態と同様の効果を得ることができる。

#### <本発明の補足事項>

なお、上述した第 1 及び第 2 の実施形態では、画像データを、縦 8 × 横 12 の 96 領域に分割した例を述べた。本発明はかかる実施形態に限定されるものではない。被写体の色域をより正確に求める必要があれば、画像データをさらに細かく分割すればよい。機能的に限定すれば、実際の被写体の色域と、画像処理装置 50 が求める被写体の色域との差が許容値 (例えば、1%) 以下になる程度の細かさで、画像データを分割すればよい。

**【0053】**

第1及び第2の実施形態では、ステップS2（ステップS12）で、評価値算出部62が、各小領域ごとに三原色R、G、Bの平均値 $R_{av}$ 、 $G_{av}$ 、 $B_{av}$ を算出した例を述べた。本発明はかかる実施形態に限定されるものではない。例えば、小領域におけるRに対応する全ての画素のデジタルデータの最頻度値を求め、G、Bに関しても同様に最頻度値を求め、以降の処理で平均値の代わりに最頻度値を用いてもよい。或いは、小領域におけるR、G、Bにそれぞれ対応する全ての画素のデジタルデータの最大値 $R_{max}$ 、 $G_{max}$ 、 $B_{max}$ を求め、平均値の代わりに用いてもよい。

**【0054】**

第3の実施形態では、画像データをxy色度図上に写像した例を述べた。本発明はかかる実施形態に限定されるものではない。例えば、xy色度図の代わりに、人間の視覚感度を考慮したuv色度図を用いてもよい。

第1～第3の実施形態では、画像処理装置（50、50b、50c）により画像データの色空間変換を行った後、ガンマ処理を行った例を述べた。本発明はかかる実施形態に限定されるものではない。補間処理部44による補間処理の後、ガンマ補正部52によるガンマ補正を施してから、画像データを色補正部70に入力してもよい。

**【0055】**

第1～第3の実施形態では、予め記憶している複数の色空間の中から1つを選択した例を述べた。本発明はかかる実施形態に限定されるものではない。例えば、色度図上において被写体の色域を包含する三角形のうち、面積が最小のものを求め、この三角形の頂点を三原色の色座標とする色空間を新たに設定してもよい。

第1～第3の実施形態では、撮像素子（CCD38）のカラーフィルタがR、G、Bの原色配列である例を述べた。本発明はかかる実施形態に限定されるものではない。例えば、シアン、マゼンタ、イエローの補色配列のものを用いてもよい。

**【0056】**

第1～第3の実施形態では、本発明の画像処理装置を電子カメラに用いた例を

述べた。本発明はかかる実施形態に限定されるものではない。本発明の画像処理装置は、例えば、スキャナ等にも用いることができる。

上述したステップ S 1 ～ S 6、ステップ S 11 ～ S 16、或いはステップ S 31 ～ S 35 の処理をプログラムコード化して、画像処理プログラムを作成してもよい（請求項 6 に対応）。この場合、画像処理プログラムを、例えば、電子カメラの CPU の一部として用いれば、第 1 ～ 第 3 の実施形態と同様の効果を得ることができる。

#### 【0057】

##### 【発明の効果】

本発明の画像処理装置は、被写体の色域を効率的に求めることができる。また、本発明の画像処理装置は、被写体の色域を包含する色空間の中で最も狭い色空間を自動的に選択し、撮影後の画像データを、選択した色空間で表されるものに変換する。従って、変換後の画像データから、被写体の色を良好な階調で正確に再現することが可能となる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明の第 1 の実施形態による画像処理装置を搭載した電子カメラのブロック図である。

##### 【図 2】

第 1 の実施形態の画像処理装置の動作を示す流れ図である。

##### 【図 3】

図 1 の色域検出部が用いる色相算出表の一例を示す説明図である。

##### 【図 4】

図 1 の色域検出部が用いる彩度算出表の一例を示す説明図である。

##### 【図 5】

図 1 の色空間決定部による、予め記憶された各色空間の色域と被写体の色域との比較方法を示す説明図である。

##### 【図 6】

第 2 の実施形態の画像処理装置の動作を示す流れ図である。

## 【図 7】

本発明の第 3 の実施形態による画像処理装置を搭載した電子カメラのブロック図である。

## 【図 8】

第 3 の実施形態の画像処理装置の動作を示す流れ図である。

## 【図 9】

第 3 の実施形態の画像処理装置による、被写体の色域を検出して、予め記憶された各色空間の色域と比較する処理の説明図である。

## 【図 10】

NTSC 色空間及び sRGB 色空間の x y 色度図である。

## 【符号の説明】

- 10A、10C 撮影装置
- 12A、12C 電子カメラ
- 14 撮影レンズ
- 16 記録媒体
- 20 レンズ群
- 22 絞り
- 30 レリーズ鉤
- 32、32c CPU
- 34 メモリ
- 36 フォーカルプレーンシャッター
- 38 CCD
- 40 信号処理部
- 42、42c ホワイトバランス調整部
- 44 補間処理部
- 50、50b、50c 画像処理装置
- 52 ガンマ補正部
- 54 輪郭強調部
- 56 画像圧縮部

5 8 記録部

6 2 評価値算出部

6 4、6 4 b ホワイトバランスゲイン算出部

6 6、6 6 b、6 6 c 色域検出部

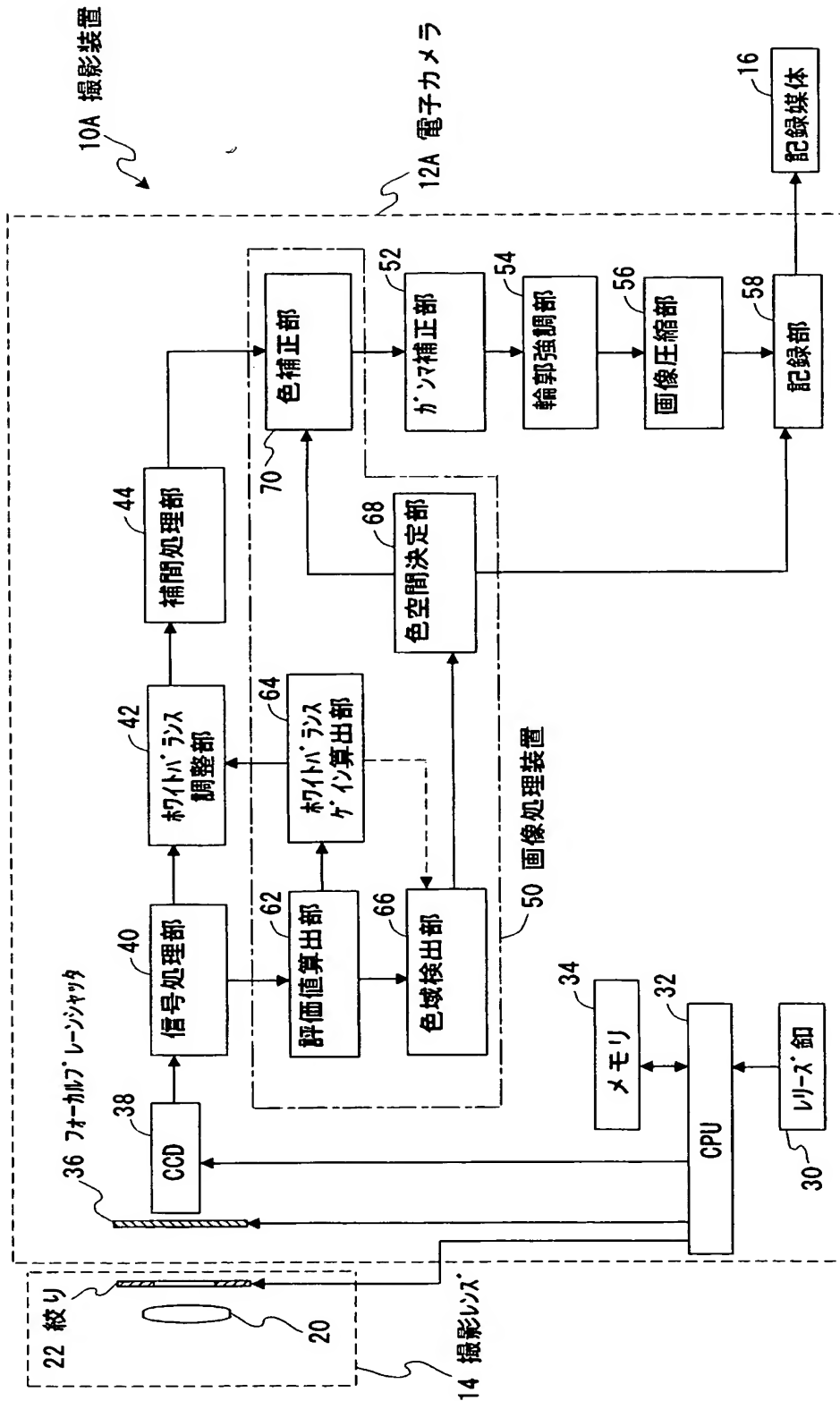
6 8、6 8 c 色空間決定部

7 0 色補正部

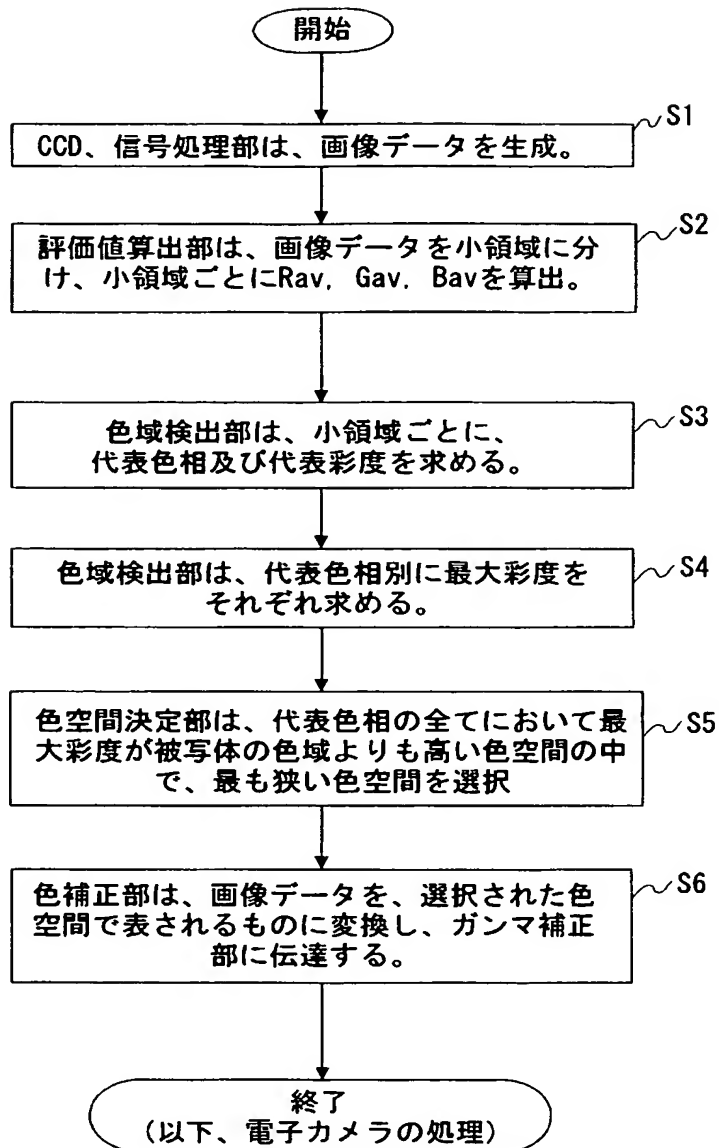
【書類名】

図面

【図 1】

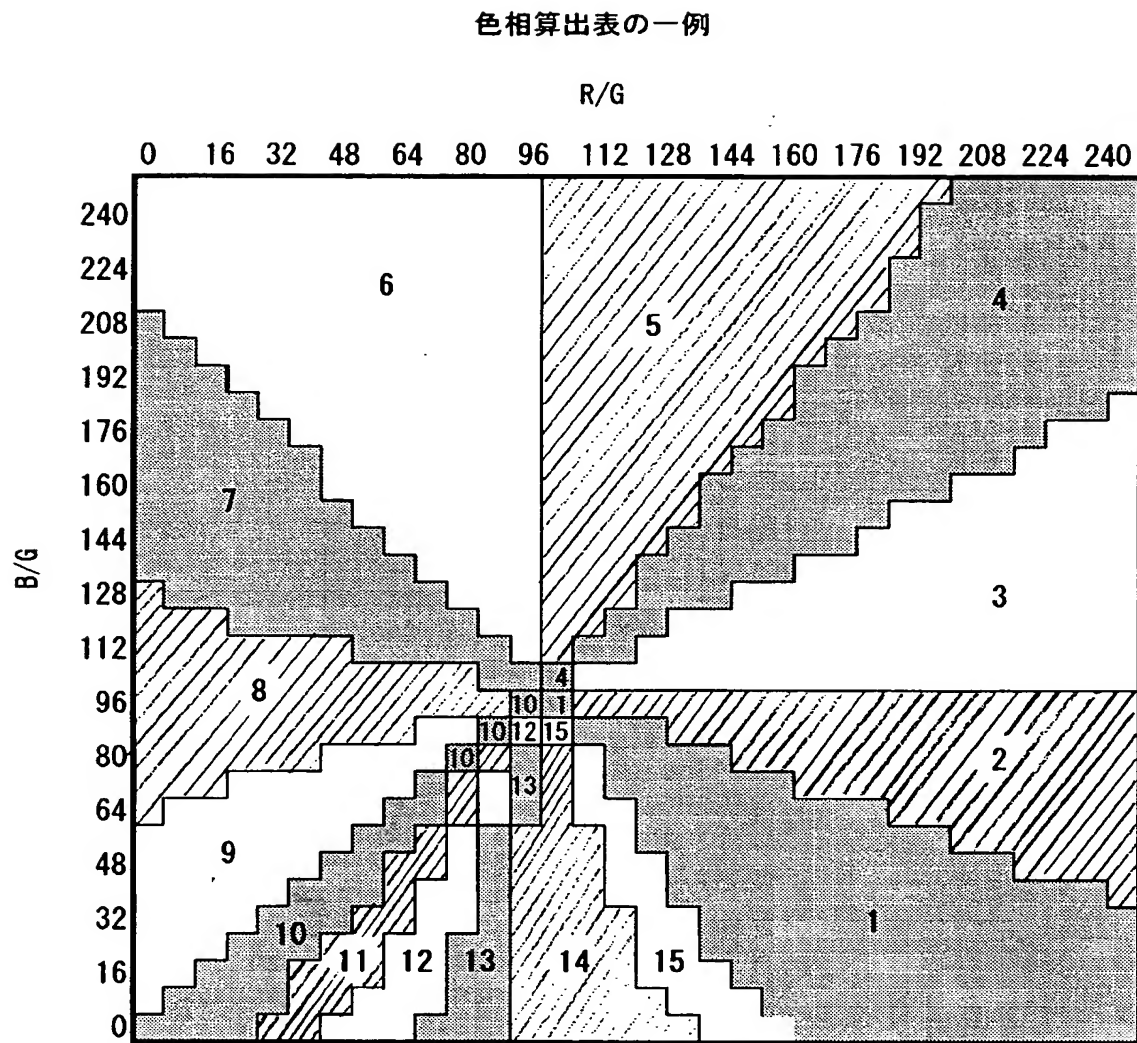


【図 2】

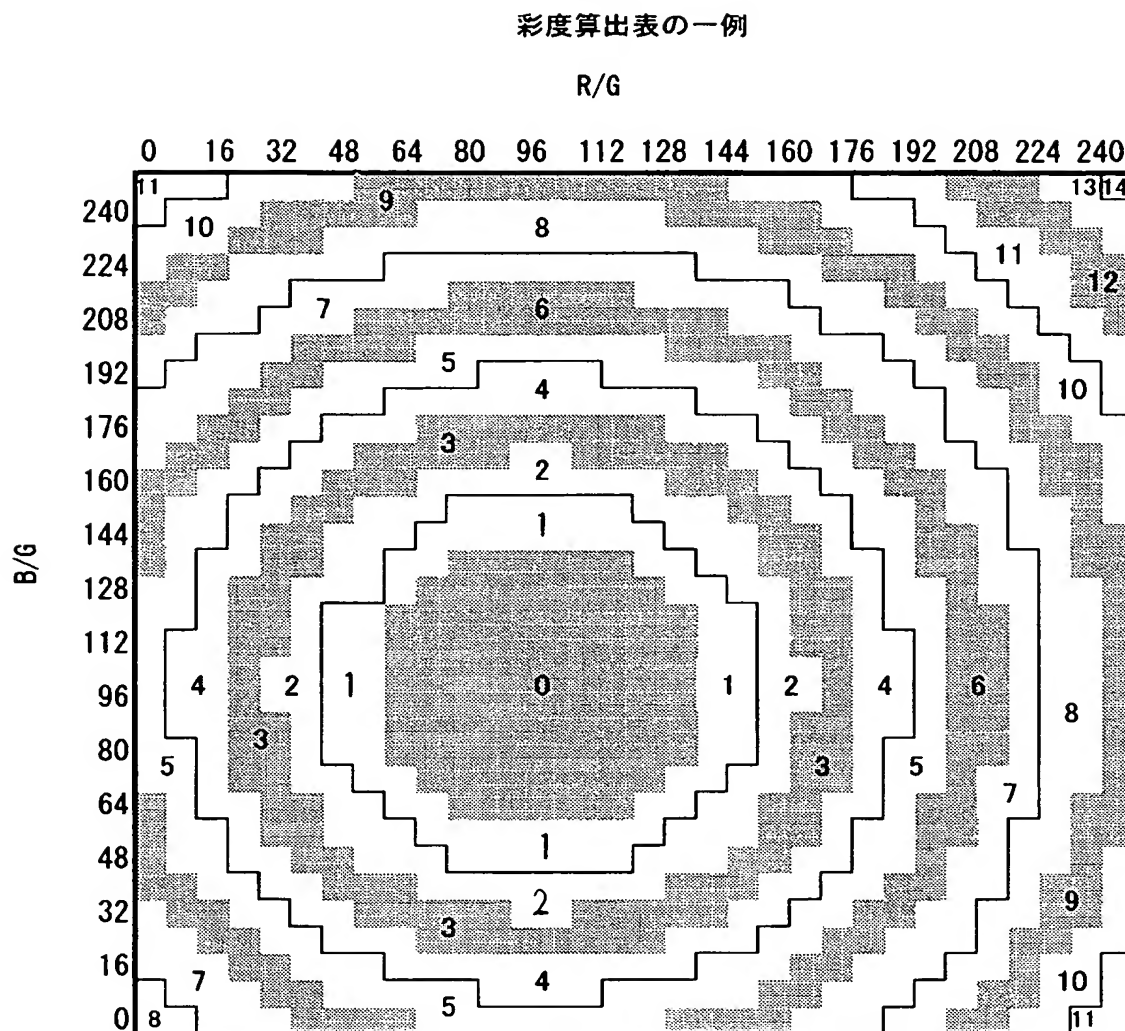




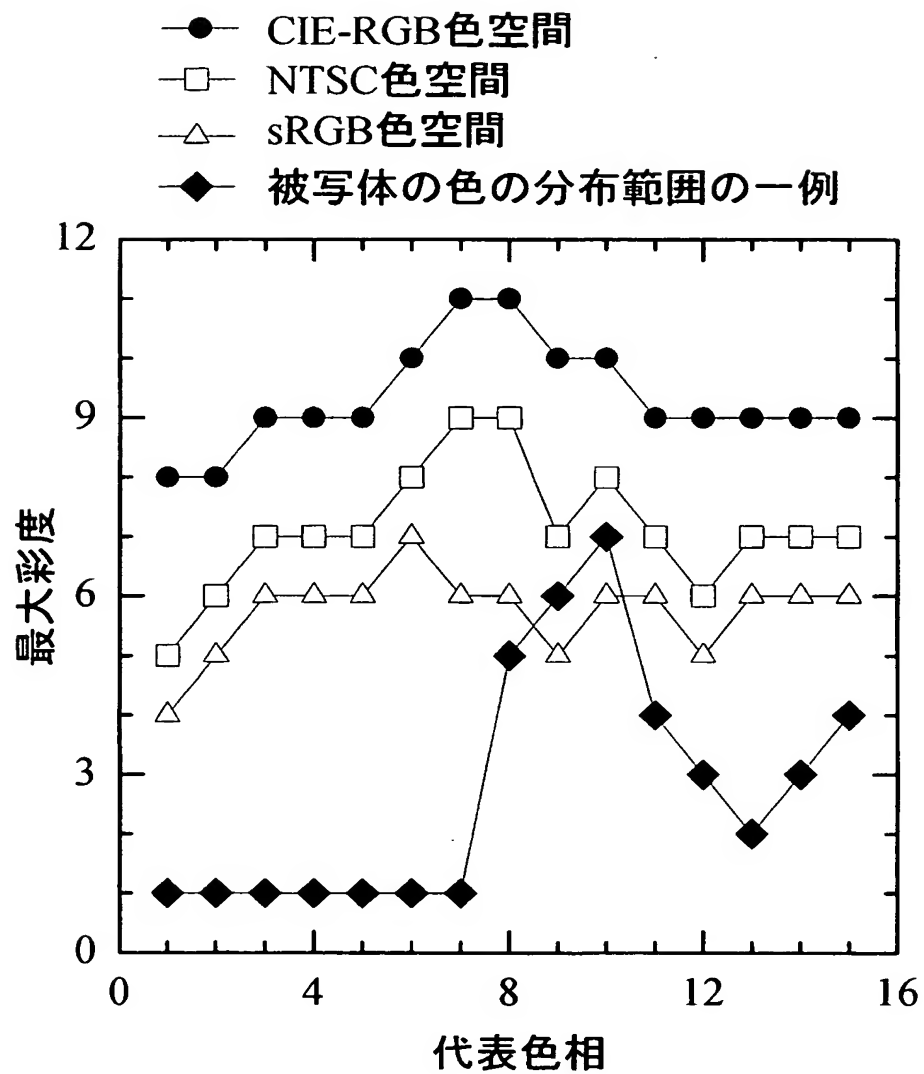
【図 3】



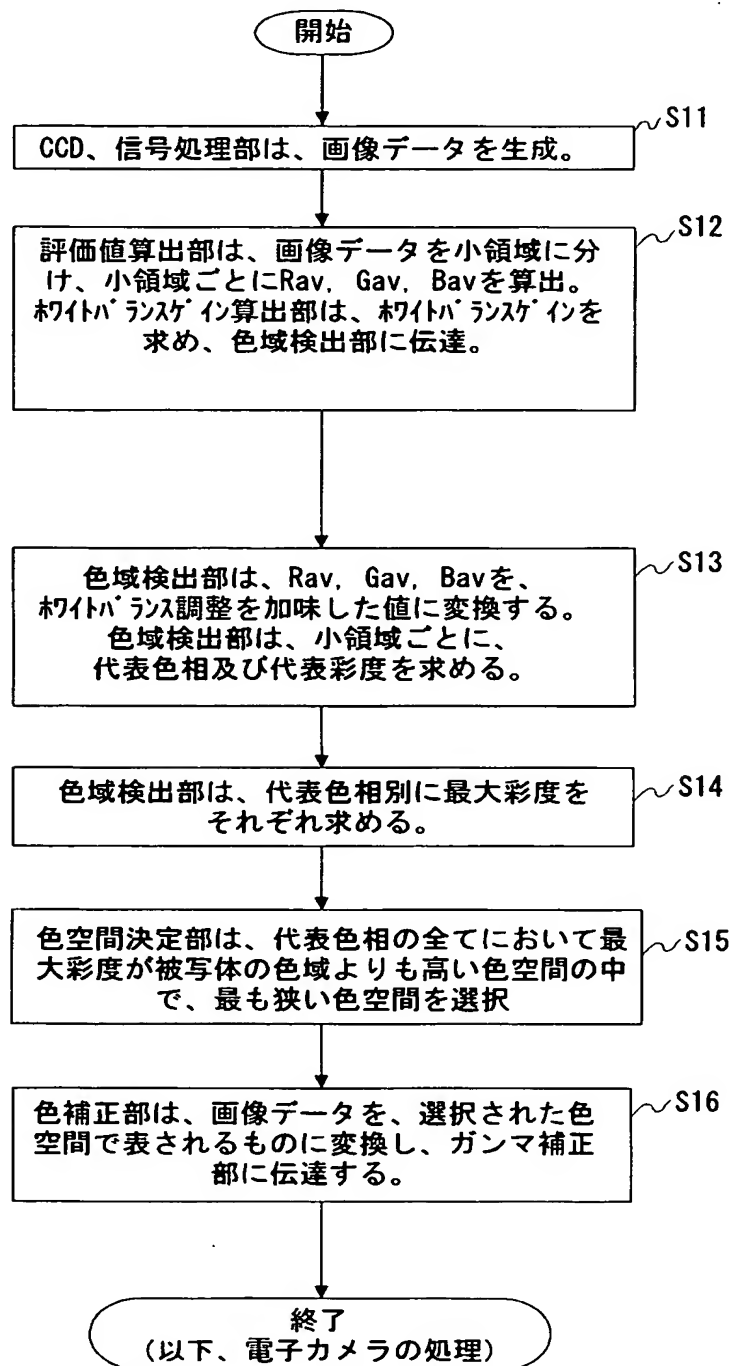
【図 4】



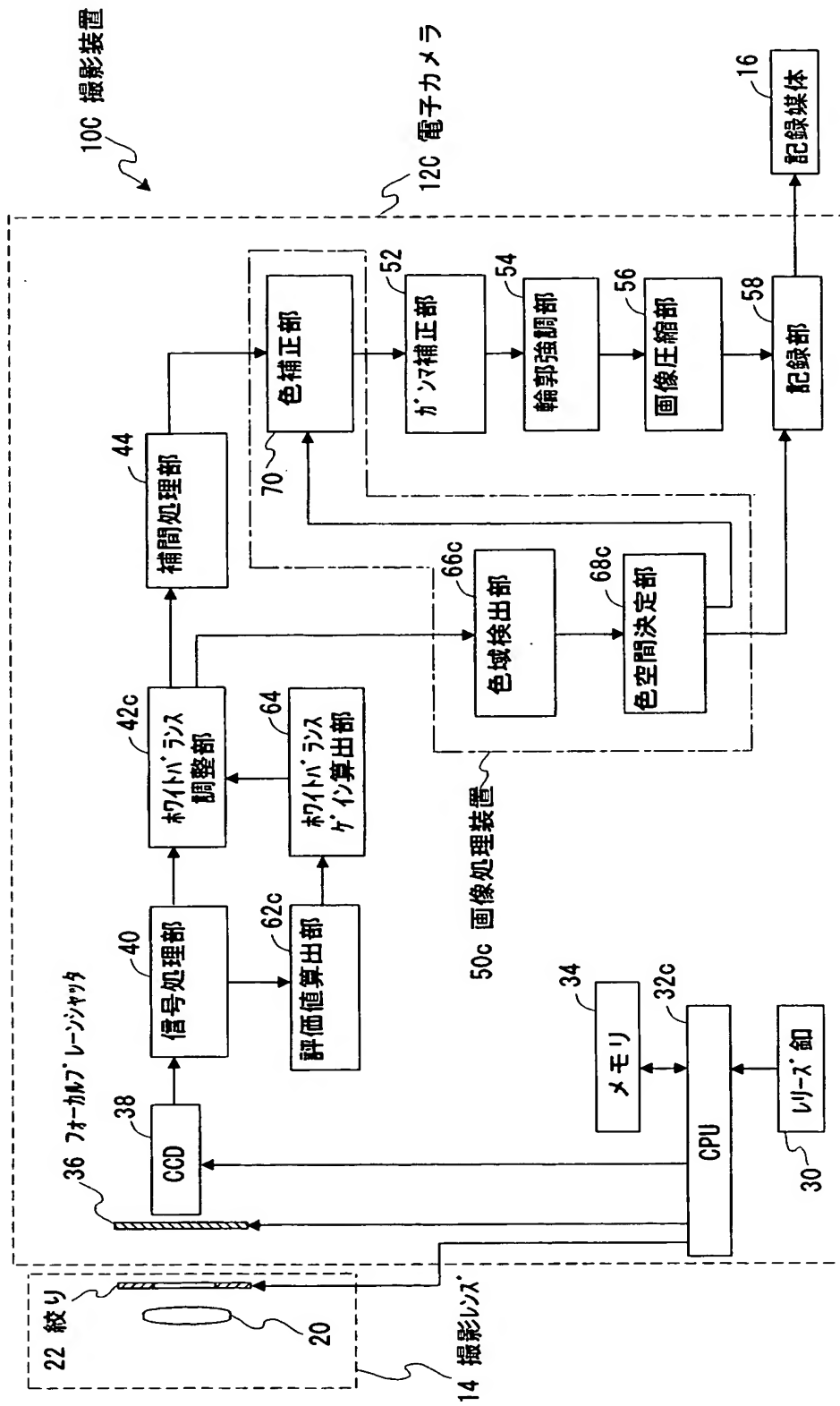
【図 5】



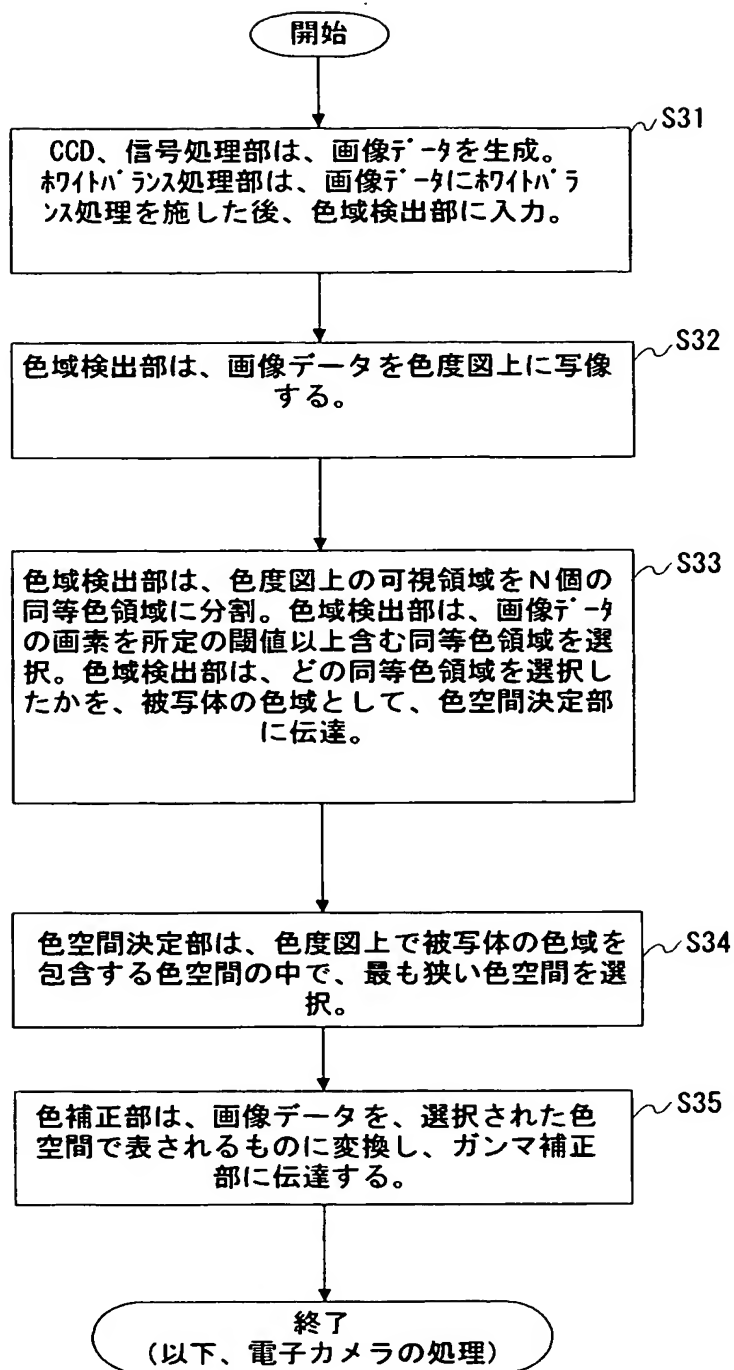
【図 6】



【図 7】

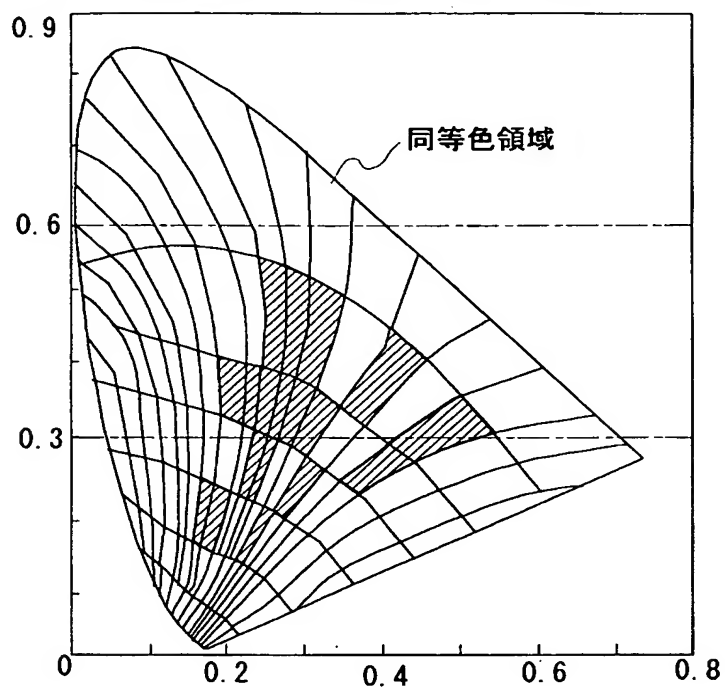


【図 8】

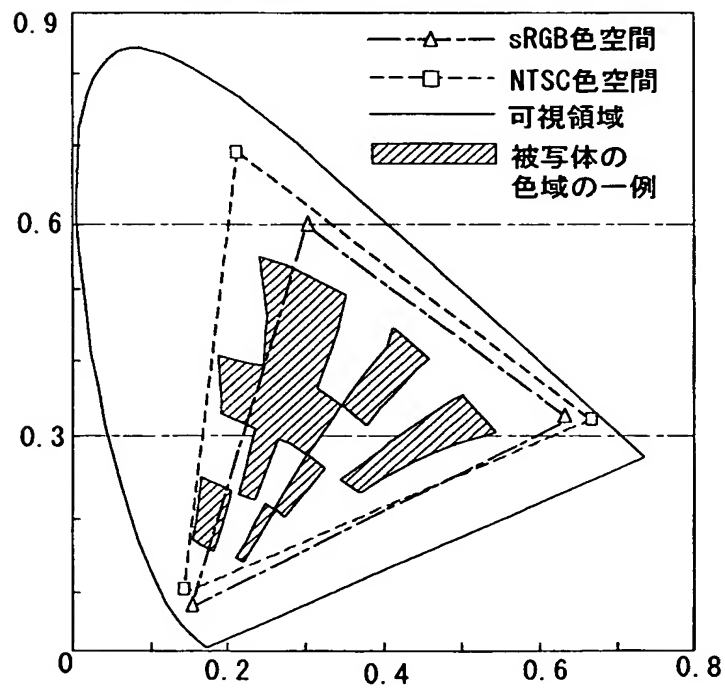


【図 9】

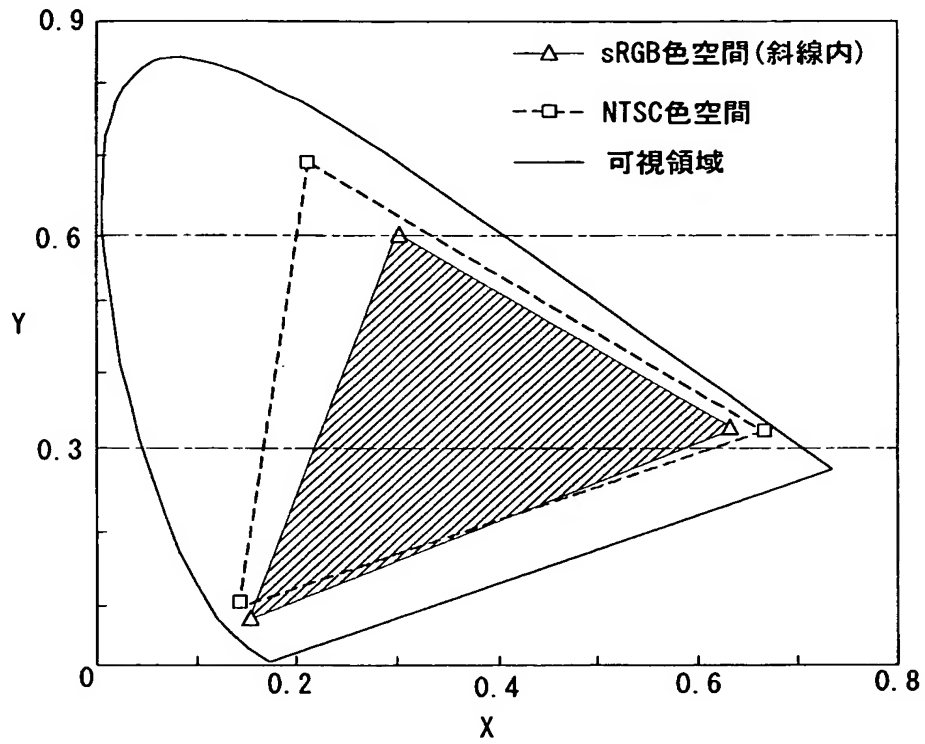
(a) 可視領域をN個に分割した同等色領域の一例



(b) 求められた被写体の色域の一例



【図 10】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ユーザに色空間を選択させることなく、被写体が有する色域を良好な彩度及び階調で再現する技術を提供する。

【解決手段】 本発明の画像処理装置は、色域検出手段と、色空間決定手段と、色空間変換手段とを備えている。色域検出手段は、入力された画像データから、色の分布範囲である色域を検出する。色空間決定手段は、色域検出手段により検出された色域を実質的に包含する色空間を決定する。色空間変換手段は、入力された画像データを、決定された色空間で表される画像データに変換する。従って、変換後の画像データから、被写体の色を正確に再現することが可能となる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 6 5 4 7 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 1 1 2 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号

氏 名

株式会社ニコン